

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-162070

(43)公開日 平成5年(1993)6月29日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 4 B 53/00	A	7234-3C		
47/20		9135-3C		
49/10		9135-3C		
51/00		9135-3C		

審査請求 有 請求項の数14(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-140986

(22)出願日 平成4年(1992)5月6日

(31)優先権主張番号 1 3 7 7 / 9 1 - 0

(32)優先日 1991年5月7日

(33)優先権主張国 スイス (CH)

(71)出願人 592118147

ボウマルド マシンズ カンパニー ソシ
エテ アノニム

VOUMARD MACHINES CO
MPANY SOCIETE ANONY
ME

スイス連邦, ラ ショードフォン 2300,
ルー ヤーディニエール 158

(72)発明者 モーリス ゲニン

スイス連邦, ラ ショードフォン 2300,
アブラハム-ロバート 42

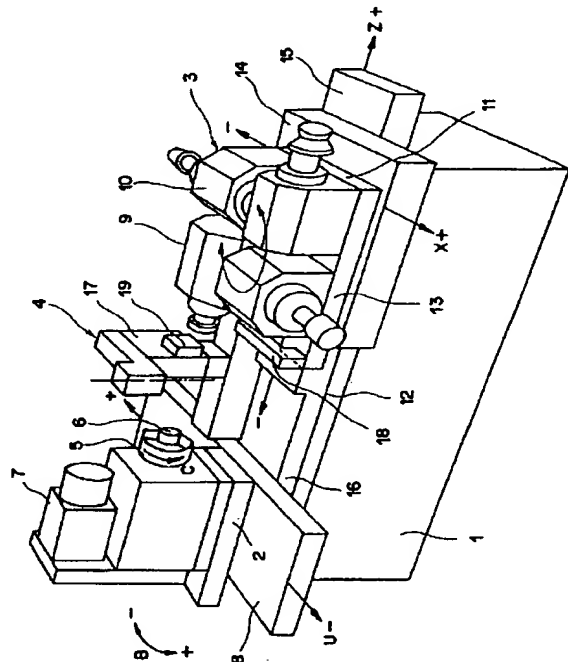
(74)代理人 弁理士 旦 範之 (外2名)

(54)【発明の名称】 精密研削盤

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 一連の精密研削動作を始動する場合に、作業者の仕事を単純化し、調整、研削砥石の合せ時間を低減し、動作の安全を向上させる。

【構成】 工具ホルダ・ターレット3は、研削工具 9 a, 10a, 11a, 12aを有する。合せ装置4は回転本体を支持しており、その一つのアームは、その端部に従動部を備え、二つの垂直なアームは、ダイヤモンドを備えている。従動部の検出面により読み取られた測定値は、記憶装置に格納される。研削工具の実際の大きさと形状に関するほかの測定値は、従動部の検出面により検知されるように、同様にほかのテーブルの移動により読み取られる。これらのデータにより、合せプログラムは詳細に列挙され、次にプログラムは自動的に進行し、特定の希望形状を研削砥石に与える。その後、工作物への精密研削動作は自動的に制御される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ベース上にワークテーブル、合せターレット、及び工具ホルダ・ターレットを有し、これらが加工される部品の少なくとも一つの駆動スピンドル、少なくとも一つの合せ工具、及び少なくとも一つの研削工具をそれぞれ有し、これらのターレットが、一方で工具ホルダ・ターレットとワークテーブルの間と、他方でワークテーブルと合せターレットの間で軸XとZの少なくとも一つの軸上で相対的移動を可能とする形式の数値制御の精密研削盤であって、前記工具ホルダ・ターレットと研削盤のほかの部分、それぞれ第1位置従動部と基準ブロックを備えており、前記従動部が、合せ工具の少なくとも一つに関し及び前記基準ブロックの少なくとも一つの表面に関して、所定の相対的位置へ連続的に移動される間の測定値読取り段階を含む始動々作を自動的に行うために、数値制御手段が配置されていることを特徴とする研削盤。

【請求項2】 合せターレットが第2従動部を備えており、合せ工具に対するその相対的位置が記憶され、合せターレットに対する工具ホルダ・ターレットの相対的移動によって、各研削工具の一つ以上の表面の位置の測定値の読取りが前記第2従動部により可能であることを特徴とする請求項1に記載の研削盤。

【請求項3】 前記第2従動部が回転組立体の部分を形成しているアームと一体であり、さらに一つ以上の合せ工具を含みまた合せターレットの軸の回りに取り付けられていることを特徴とする請求項2に記載の研削盤。

【請求項4】 各従動部が、平坦な検出面をそれぞれ有する少なくとも2個のセンサーを含んでおり、これらの面が、二つ一組になってX軸とZ軸の方向に指向し、各組の二つの面が相互に関連して固定されていることを特徴とする請求項1または2に記載の研削盤。

【請求項5】 少なくとも一つの従動部が第3のセンサーを含み、前記センサーの検出面が、合せ工具または研削工具の後面の位置測定を行うことが出来るようにZ軸の方向に指向して配置されていることを特徴とする請求項4に記載の研削盤。

【請求項6】 第2従動部の前記検出面が基準ブロックの表面として働くことを特徴とする請求項4または5に記載の研削盤。

【請求項7】 第1従動部が、工具ホルダ・ターレットに格納されるようにアームにより支持されて取り付けられていることを特徴とする請求項1に記載の研削盤。

【請求項8】 ワークテーブル、少なくとも一つの研削工具を保持する工具ホルダ、合せの端縁を有する一つ以上の合せ工具が取り付けられている合せターレット、及び記憶装置を含んでいる数値制御手段を、単一部品のいくつかの異なる面の精密研削動作のために備えている精密研削盤を始動する方法であって、少なくとも二つの検出面を有する従動部を工具ホルダの所定の位置に配置

し、従動部の検出面が一つ以上の合せ工具の一つ以上の合せ端縁に関して所定の関係位置に置かれている状態の測定値読取り段階を行い、さらに、これらの所定の関係位置のそれぞれに対応する工具ホルダの位置を記憶装置に格納し、測定値読取り段階の後に、自動合せ動作をプログラムするために格納された位置の記録を使用する段階を特徴とする方法。

【請求項9】 測定値読取り段階が、合せターレットと関連した基準ブロックと合せ工具のそれぞれとへ向う従動部の相対的移動を含んでいることを特徴とする請求項8に記載の方法。

【請求項10】 測定値読取り段階において、研削盤の基準に関して固定された所定の位置にある第2従動部が、一つ以上の研削工具の表面の位置の測定値を読取り、これらの測定値が一つ以上の研削工具の初期の寸法を決定するために使用され、これらの初期の寸法が合せプログラムを列挙するためにも使用されることを特徴とする請求項8に記載の方法。

【請求項11】 前記工具の表面位置の測定値が、単に工具の位置を決定するために使用されることを特徴とし、特性により合せが行われない研削工具を含む精密研削盤へ適用される請求項10に記載の方法。

【請求項12】 工具ホルダに関連した従動部が工作物の表面の少なくとも一つの測定値を読取り、前記測定値が精密研削盤を列挙する記憶装置へ入力される研削準備の段階を含んでいることを特徴とする請求項8に記載の方法。

【請求項13】 工作物の表面の一つ以上の位置の測定値が、ワークテーブルの回転中心に関して工作物の相対的位置を決定し、その結果、ワークテーブルがすべて角運動した後の工作物の位置を決定するために使用されることを特徴とし、角度の数値軸がワークテーブルと関連している精密研削盤に適用される請求項12に記載の方法。

【請求項14】 測定値読取り段階の間に行われた少なくとも複数の動作が、一連の同じ工作物の間に反復され、前記測定値が、繰り返し読み取られた前記測定値により決定された合せ工具の磨耗と裂傷を考慮して、前記合せプログラムを修正するために使用されることを特徴とする請求項8に記載の研削盤。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は研削盤に関し、具体的にはベースにワークテーブル、合せターレット、及び工具ホルダ・ターレットを有する形式の数値制御された精密研削盤に関するもので、前記構成装置は、それぞれ加工される部品の駆動スピンドル、少なくとも一つの合せ工具、及び少なくとも一つの研削工具を備えており、これらターレットは、一方で工具ホルダ・ターレットとワークテーブルの間、他方でワークテーブルと合せターレ

トの間でX軸とZ軸の少なくとも一つの軸上を相対的に移動することが出来る。

【0002】さらに、本発明は、単一部品のいくつかの異なる表面に精密研削動作を行うために、ワークテーブル、少なくとも一つの研削工具を保持する工具ホルダ、合せ端縁を有する一つ以上の合せ工具が取り付けられている合せターレット、及び記憶装置を含んでいる数値制御装置を備えている精密研削盤を始動する方法に関する。

【0003】

【従来の技術】精密研削盤の分野において、最近開発を進めるなかで、設計者は各種の困難に直面している。

【0004】研削盤が次第に強力になるに従い、研削盤は増大する各種の動作を行うことが出来るように装備されて来た。例えば、工具ホルダ・ターレットは、最近では2個、3個、あるいは4個の研削工具を備えており、これらの工具は、工作物に行う各一連の研削動作の過程の間、連続的に働くことが出来る。ワークテーブルには、ほぼ円形の円錐状の内外面を研削する数値回転軸が備えられている。従って、工具を思う通りに位置づけることが出来なければならない。その上、研削盤は数個の合せ工具、例えば、各種形状の数個のダイヤモンド工具ホルダ及び回転カッターを備えていることがしばしばある。これらの各種工具は、それぞれ工具ホルダ・ターレットに取り付けられた研削砥石のいずれか一つによって行われる各合せ動作の間、動作位置に置かれている。

【0005】この複合化された装置は、一連の同一工作物に研削動作を行うために、どのような研削盤でも始動させるには、研削盤を複雑で、精巧であり、長めにする傾向がある。

【0006】他方では、スピンドルの回転速度の増大と工具ホルダ・ターレットの構造の複雑化と共に、研削砥石の合せ作業中に工具の正確な位置づけを確認する作業による危険が、同様に非常に増加する。ところで、これは法規が研削盤の作業中に使用すべき安全装置について製造業者に課せられたことが理由である。研削盤には、安全手段が講じられていなければ、特に回転スピンドルが停止していなければ、開かないドアが備えられていなければならない。従って、これらの難点などにより、解決のための研究が促進した。

【0007】合せ工具の支持体をワークテーブルと工具ホルダと一体の従動部とへ固定することが、線形動作研削盤の技術分野において、すなわちドイツ開示明細書(DOS) No.3736463で提案されている。これらの装置により、合せ工具の正確な位置の測定と研削砥石を合せる作業は、理解されて行われる。この引用例は、固定された位置にある第2従動部の設定とこの従動部による工作物の最終寸法の確認とを開示しており、これにより合せ工具の摩耗量は間接的に確かめられる。しかし、この引用例の教示は、円柱状表面だけが作動する

研削砥石を有する線形研削盤にのみ適用される。その上、この引用例は合せ動作が自動的に制御される手段を示していない。

【0008】日本公開特許、特開昭63-232979は、数個の合せ工具が、ターレットの軸の回りを回転出来るヘッドに放射状に取り付けられている合せターレットを記述している。このターレットはロッキングアームと一体であり、その動作位置は、基準面と協動する従動部により検査することが出来る。しかし、この引用例も合せ動作を完全に自動的に行う手段を示していない。

【0009】ドイツ開示明細書(DOS) No.3524690は、円盤形状の研削砥石の特性の測定、具体的には、この測定を行うためのピエゾ電気型従動部の使用に関する。

【0010】最後に、日本公開特許、特開昭54-48601は、円筒状の内面に精密研削動作を行うことについて、さらに詳細に取り扱わなければならない。この場合、工作物は回転スピンドルのチャックに固定され、スピンドルが取り付けられているテーブルは合せ工具を支持しており、従って、研削砥石は、研削砥石の軸に直交なこのテーブルの移動により合せられる。合せ動作の自動は計画されずに、この動作は測定器により送られるデータの関数として行われる。

【0011】

【課題を解決するための手段】初めに述べた多くの難点は、比較的簡単な手段により克服されることが明らかにされた。

【0012】本発明の目的は、具体的には、一連の精密研削動作を始動する場合に可能にする手段によって改良された精密研削盤とその方法を提供することである。すなわち、可能になることは、作業者の仕事を単純化し、調整、研削砥石の合せ、及び加工の最初の合格工作物が得られるまでの時間を非常に低減し、動作の安全を向上することであり、このほかに前述の難点を解消するために、合せ動作を完全に自動的に行うことにより、このような研削盤とその方法を提供することである。

【0013】このために、初めに述べたタイプの本発明による精密研削盤において、工具ホルダ・ターレットと本研削盤のほかの部分には、それぞれ第1位置従動部と基準ブロックがあり、数値制御装置が測定値読取り段階を含む始動々作を自動的に行うために、配置されており、前記読取り段階では、従動部は少なくとも一つの合せ工具に関し、また、基準ブロックの少なくとも一つの表面に関して、所定の関係位置へ連続的に置かれる。

【0014】精密研削盤を始動するための、本発明による方法は、少なくとも二つの検出面を有する従動部を工具ホルダの所定の位置へ配置し、従動部の前記検出面が一つ以上の合せ工具の一つ以上の合せ端縁に関し、所定の関係位置へ置かれる測定値読取り段階を行い、これらの所定の関係位置のそれぞれに対応する工具ホルダの位

置を記憶装置に格納し、測定値読取り段階の後に、自動合せ動作をプログラミングするための位置について記憶された記録を使用する段階を含んでいる。

【0015】本発明の他の実施例では、研削盤の基準と関連した所定位置に位置した第2従動部も使用されており、この第2従動部により、位置の測定値が、工具の初期寸法を決定し、またこれにより自動合せ動作をプログラムすることが出来るように、一つ以上の研削工具表面から読み取られる。

【0016】本発明の好適な実施例及びいくつかの選択される特殊性を、付属図面を引用して詳細に説明する。

【0017】

【実施例】図1に示す精密研削盤は、次の主要な各種の構成要素を含んでいる。すなわち、ベース1、ワークテーブル2、研削工具の工具ホルダ・ターレット3、及び合せターレット4である。ワークテーブル2はモータ7により水平軸の回りを回転駆動される工作物スピンドル5を支持している。加工する工作物6は、スピンドル5へ固定されている。ワークテーブル2は、第1に垂直な回転軸(B軸)の回りを、第2にワークテーブル2は移動テーブル8の上に取り付けられているので、X軸に平行な軸上を、ベース1の上で移動可能である。その代りにテーブル8は固定することが出来る。

【0018】ターレット3は、送り装置により支持されたテーブル13へ固定された4個の研削工具9,10,11及び12を含んでいる。図1に示すように、この送り装置はX軸上を移動可能な横送り台14と、滑り板16の上でZ軸上を移動可能な縦送り台15とを含んでいる。変形として、送り装置はZ軸を有することが出来る(滑動台16上を移動可能な送り台15)。

【0019】最後に合せ装置4は、1個以上の回転または固定された合せ工具を保持する支持体17を含んでいる。

【0020】この方法を実行するために、図1に示す研削盤は、種々の構成要素を含んでおり、そのうちのいくつかは示されていない。本研削盤は数値制御された機械であるので、記憶装置とデータ投入装置とを有するコンピュータが、研削盤と連結している。そのほかにそれぞれが平坦な検知面を備えた2個のセンサーを支持しているヘッドを有する従動部18が、テーブル13へ固定されている。これらの面はそれぞれX軸とZ軸の方向へ指向している。従ってその検知面のいずれかが障害物に突き当たるようになるか、または検知しようとする部分から所定の最短距離に置かれたとき、従動部18は信号を送ることが出来る。この信号により、テーブル13の位置は、信号が送れたときに記憶される。これによりテーブル13を制御することが出来る。従動部18の移動は、テーブル13の移動により、すなわちテーブル13を支持している送り台14と15を操作することにより制御される。テーブル13の位置は、研削盤の基準に関連してコンピュータに入

力される。研削盤の基準は、ベース1の所定の位置へ物理的に固定された基準ブロックから成っているから、あるいは研削盤の記憶装置に簡単に組み付けられている。従って、従動部18は、その支持体が図1に見られるように固定されたアームの形をなしており、テーブル14と15の掃引の全範囲内で移動することが出来る。特に、従動部は合せ装置4の支持体17へ固定された四角形の平行六面体の形状をなしている基準ブロック19の二つの基準面の位置測定を行うことが出来る。図1に見られるように、基準ブロック19の垂直面は、X軸とZ軸の方向に指向している。従動部18のヘッドが、XとZの方向に指向した垂直面の表面を有する2個の位置センサーを備えており、これらの二つの表面は、相互に関連して固定されているので、従動部18のZ面は、テーブル13をZ方向へ移動することにより、ブロック19の対応する面に突き当たり、Z軸上の合せ装置4の正確な位置を測定することが出来る。同様な動作により、合せ装置4の位置が同じように測定される。

【0021】従って、始動プログラムは、上記のようにテーブル13を移動する命令を含んでおり、さらに従動部18のセンサーのXとZ面を各種ダイヤモンドの選択された端縁に接触させる命令も含んでいる。このように測定して記憶された位置の値は、次にダイヤモンドの正確な位置を研削盤の基準に関して決定するために使用される。第1に、テーブル13の位置は、研削盤の基準に関して常に引用され、第2に、基準値を研削砥石の直径とその前面の位置に関して研削砥石に割り付けることが出来るので、自動合せ動作のプログラミングに使用出来る十分な構成要素がある。これらの要素はプログラムへ導入され、その後テーブル13は、研削砥石 9a, 10a, 11a, 12aのそれぞれが、作動位置にあるダイヤモンドと連続して接触するように移動する。各研削砥石の加工直径と研削砥石の平坦面の一つの位置が、どの場合でも基準値としてプログラムへ導入され、いろいろな合せ動作が基準値に達するまで進行する。このように合せ動作は、研削砥石が所望の形状と大きさを達成するまで、いくつかの連続した研削段階で行われる。本方法のこの実施例において、軸は研削砥石の最大直径を考慮して配置されており、研削砥石はダイヤモンドと接触するまで移動する。

【0022】同様に、従動部18は工作物6の一つ以上の表面の位置を測定して記憶するために使用される。これらのデータにより、次に工具の接近と動作は一連の最初の工作物が加工される時制御される。従って、工具の制御が工具または従動部と接触するようになる工作物の表面から短い距離まで加速した速度で行われるので、この最初の工作物の加工は、速度を早めることが出来、残りの移動は遅い速度で行われる。

【0023】ワークテーブル2がZ軸に関して斜めに位置しているときに、工作物の表面が加工される場合、ど

のような移動がその表面を加工するためにテーブル13に分け与えなければならないかを、絶対的確信で知ることがこのように出来るので、スピンドル5に装着された工作物の位置を記憶することは、ほかの点でも有用である。従動部18により工作物6の一つ以上の表面を測定することにより、ワークテーブル2の回転中心に関してこれらの表面の位置を設定することが出来、この結果、テーブルが軸回転した後、工作物の各表面の位置を計算することが出来る。

【0024】基準ブロック19に関連するダイヤモンドの重要な端縁の位置を従動部18により記憶することは、完全な自動合せ動作を行うために有用であるだけではない。その記憶により、進行中の合せ工具に対する測定動作を反復して行うことも出来る。従って、ダイヤモンドのどのような摩耗も検出されて、一連の同じ工作物の加工中に行われる研削砥石合せの中間動作にこれを考慮することが出来る。ダイヤモンドの摩耗による読みの偏りの可能性は防止され、一連の多数の同じ部品を精密にして完全な自動化により加工することが出来る。

【0025】従動部18のセンサーは、従来から既知の構成要素である。例えばセンサーの平坦な表面は、電気的接点を一体化した端子の面であって、固定されたほかの接点と向い合っているスプリングにより支持されており、この装置はこの端子が異体と接触すると直ちにスイッチが閉じるようになっており、これにより信号が検出回路へ送られる。しかし、センサーの設計はどのようなものでも採用することが出来、回転している合せ工具への接近を可能とする接触のない端子を有している。完全な方法で加工出来るようにするため、従動部18は少なくとも2個のセンサー、または数例では3個のセンサー、すなわち、そのうちの2個はZ軸上を反対の方向に向き、第3のセンサーはX軸上にあるような3個のセンサーを含んでいなければならない。

【0026】さらに上述の装置の一つの好適な設計では、従動部18がテーブル13の上で格納可能に取り付けられており、従動部18は始動中にアームが占めている空間を加工している間自由であり、また、加工動作が自由に進行することが出来るように、伸縮自在であるか、または軸回転する。

【0027】上述の方法の有利な効果に関して、そのほかの方法が、上記方法以外から例証される。具体的には、ダイヤモンドと工作物の位置が従動部により測定されて記憶されると、数値制御プログラムは、これらの位置に関して動作点検を行うことが出来る。

【0028】そのほかに記憶された位置から始まって、数値制御に導入された加工プログラムの衝突防止の適合性点検を行うことが、さらに可能である。例えば、工具または工作物を危険にするような恐れのある場合、この適合性点検により、警報が鳴る。同様に、衝突の危険がグラフにより制御モニターに表示される。

【0029】前述の始動プログラムを実行する精密研削盤のほかの実施例を説明する。しかし、このほかの実施例を説明する前に、図1の実施例の変形において、基準ブロック19が、その代りにダイヤモンド・ホルダーの回転組立体へ組み込まれていることに言及しておく。その場合、この基準ブロックはダイヤモンド・ホルダーと一体になっているが、前記組立体の回転により能動位置におかれ、どのようなほかの回転運動により、合せ工具は能動位置におかれる。

【0030】図2と3は、図1と異なる研削盤を示しており、この研削盤では、前述の始動法を行う装置が一部異なって設計されている。図2と3では、研削盤の構成要素は、図1の研削盤の対応する構成要素と同じ特性を有し、また同じ役割を果たすもので、同じ参照数字により表示されている。ワークテーブル2は、また、工作物6を支持した垂直軸8の回りを回転するスピンドル5を含んでいる。

【0031】工具ホルダー・ターレット3は、テーブル13により支持されている。同様にターレット3は、Z軸とX軸上を移動することが出来る。ターレット3には、4個の研削工具9,10,11,12が装着されており、各研削工具は特定の大きさと形状の研削砥石を支持している。研削砥石の回転軸は、Z軸またはX軸の方向に指向している。それらはX-Z面上で指向可能である。また、図2は従動部18を示しており、そのヘッドは3個の位置センサーを含み、その1個はX軸に直角に指向した面を有し、ほかの2個はZ軸に直角に向き合って指向した各表面を有している。

【0032】この場合、合せターレット4は、特定の構造をなしている。ターレット4は、縦方向の支持体21に取り付けられたベース20を含んでいる。図2に示された合せターレット4は、3個のアームを有しているが、より多くのアームを有することが出来る。ベース20はZ軸に平行に指向した水平軸回転本体22を支持している。本体22の3個のアーム23,24,25のうち、アーム23はスピンドル5と研削砥石9と12の軸の高さに水平に、図3に示すように位置している。アーム23がこの位置にあるとき、アーム24は上方へ垂直に、アーム25は下方へ垂直に位置している。従って、合せターレット4は、アーム23が研削盤の後部へ向いているように本体22が位置しているとき、休止位置にある。その場合、本体22と研削盤の基本軸との間の空間は、完全に使用されていない。

【0033】アーム23は、端部に取り付けられた3個のセンサー、すなわち、端子の平坦な外表面が測定する目標に接触したときに起動する、スプリング付接触端子により形成されたセンサーを有する第2従動部を構成している。図2の平面図に見られるように、センサーの2個に関しては、これら端子の平坦な表面がZ軸上で向い合っており、第3のセンサーに関しては、X軸上にある。

アーム24はダイヤモンドを保持し、アーム25はアーム25

に格納されたモーターにより回転駆動するダイヤモンド付カッターを保持している。この構造では第1実施例のブロック19と同じ基準ブロックはないが、以降に見られるように、このブロックの機能はアーム23のセンサーの表面により行われる。しかし、留意すべき点は、一つの変形において、ブロック19と同じ基準ブロックが、支持体20またはほかのブロックに全く同様に固定されていることである。

【0034】従動部23の機能は、次の通りである。この従動部は、合せ動作が精密に行われるようにするため、研削砥石 9a, 10a, 11a, 12a に関するデータ、具体的には合せ動作の前の実際の寸法を記憶することを可能とするようになっている。従って、従動部18の検出面が、基準ブロックとターレット20により支持された各工具に接触するように、テーブル13は移動する。基準ブロックと働くのが従動部23である場合、従動部23に装置されたセンサーは、従動部18を作動させるに必要な多くの力である作動力を有する構成要素である。従って、これらのセンサーは、従動部18の基準ブロックとして働くことが出来る。従動部18が合せ工具の位置、あるいは、工作物の位置にあると、プログラムは研削砥石の真の寸法を測定する段階を含んでおり、テーブル13は工具 9a, 10a, 11a, 12a のいくつかの特有な表面が従動部18の検出面と接触するように、X軸とZ軸に沿って移動する。これらの特有な面は、円柱形の表面、例えば、円柱形研削砥石の前面である。研削砥石12aなどの円錐形研削砥石の場合、その表面の位置づけは、その前面と最大直径について行われる。得られたデータは、相対値として、すなわち、研削盤の基準と相対的な位置の読みの形で記憶される。従動部18により前に得られたデータは、従動部23の検出面の位置に関する目的に使用される。

【0035】前述の変形において、従動部23の形の第2の従動部は、合せの前に研削砥石の直径を測定するために使用され、従動部への研削砥石の位置づけは、研削砥石の形状の関数として測定されることを付け加えと置く。研削工具の直径と前面検出のための最先端とを検出するために使用されるのは、その断面の最も高い点である。いくつかの研削砥石が特殊な形状を有する場合、プログラムを作成するには、ほかの値がコンピュータへ入力されることが必要である。しかし、動作はすべて前述の装置により、誇張された複雑さもなく、大きな困難もなく、自動的に行うことが出来る。合せ装置に取付けら

れた多くのダイヤモンドから最高の精密さで読み取ることが可能である。

【0036】テーブル13に取り付けられた工具のいずれか一つが、ダイヤモンド付研削砥石などの研削工具であるような例では、第2従動部23によって行われた測定値の読取りは、この工具の実際の位置を決定するためにのみ使用される。自動合せのときに、この工具はダイヤモンドと接触するようにはならない。他方、摘出された位置のデータは、高精密な動作を工作物に対し行うために使用される。

【0037】前述の二つの実施例から明らかなように、自動始動の方法は、非常に多くの条件の下で行うことが出来る。その方法は、ワークテーブルと合せターレットとに相対的にX軸とZ軸とに沿って移動可能な工具ホルダ・ターレットを有する研削盤だけでなく、工具ホルダ・ターレットが一つの方向にのみ、例えば、Z軸上を移動可能である研削盤の場合も使用することが出来、X方向へ移動するのは、ワークテーブルと合せターレットである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を実行するために装備された精密研削盤の見取り図である。

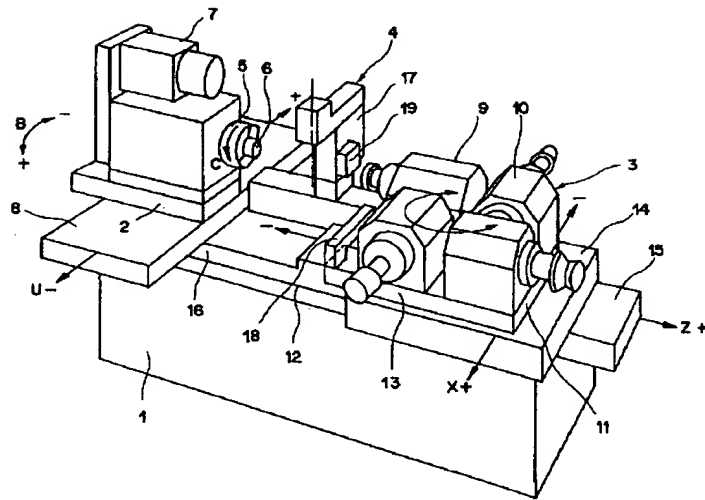
【図2】本発明を実行するために同様に装備され、図1の研削盤と異なる形式の精密研削盤の平面図である。

【図3】図2の線A-Aで切断した断面図である。

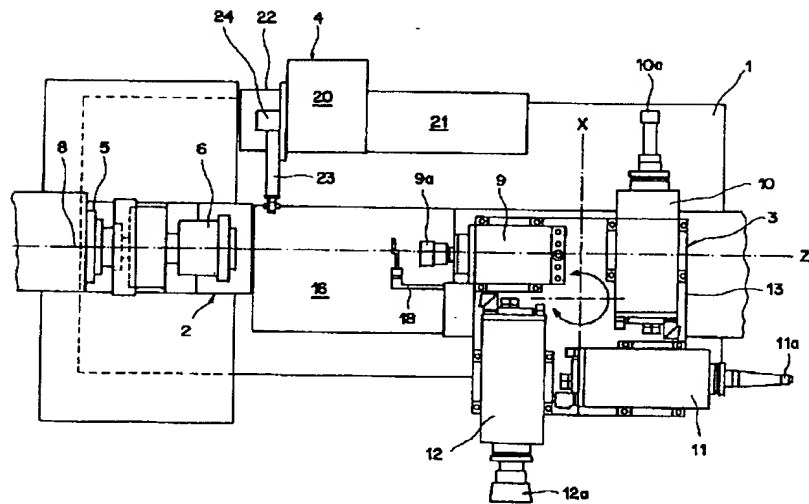
【符号の説明】

- 1 ベース
- 2 ワークテーブル
- 3 工具ホルダ・ターレット
- 4 合せターレット（合せ装置）
- 5 工作物スピンドル
- 6 工作物
- 7 モーター
- 8 移動テーブル
- 9～12 研削工具
- 13 テーブル
- 14 横送り台
- 15 縦送り台
- 16 滑り板
- 17 支持体
- 18 従動部
- 19 基準ブロック

【圖 1】



【図2】



【図3】

